

---

# PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NA RUA ALBINO TRIQUES NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS - SP



## MEMORIAL DESCRITIVO DAS ATIVIDADES

MARÇO/2019



## 1 – ELEMENTOS DO SISTEMA PROJETADO

### 1.1 – DEFINIÇÕES DOS ELEMENTOS

O sistema de drenagem de águas pluviais projetados é composto por uma série de unidades e dispositivos hidráulicos para os quais é dada uma terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são conceituados a seguir:

- Greide – é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via ou rua;
- Guia - também conhecida como meio fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário. Geralmente feito em concreto;
- Sarjeta – é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a via destinada a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- Sarjetões – canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros das vias destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras – também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões, em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- Poços de visita – são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinados a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- Caixas de ligação – também denominadas caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com a finalidade de reunir condutos de ligação ou estes a galeria;
- Galerias - são condutos destinados ao transporte das águas captadas, nas bocas coletadas até os pontos de lançamento,

tecnicamente denominado de galerias tendo em vista serem constituídas com diâmetro mínimo de 600 mm;

- Conduto de ligação – também denominados de tubulações de ligação, são destinadas ao transporte de água coletada nas bocas coletoras até às galerias pluviais;
- Trecho de galerias – é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- Canaleta - são canais que interligam duas bocas de lobo sob a via, possui grade no nível do pavimento para facilitar sua limpeza;
- Valeta ou canal trapezoidal – são canais que acompanham a declividade do terreno e conduzem toda água captada para o seu destino final.

## 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Esta especificação aplica-se à execução de obras e serviços de movimentação de terra, canalização, pavimentação, drenagem superficial para combate às inundações no bairro Santa Felícia, no município de São Carlos.

### 2.1 – ASPECTOS AMBIENTAIS

#### 2.1.1 – BOTA-FORA

Todo material não aproveitável, e remanescente da obra, deverá ser imediatamente transportado para o bota-fora, cujo local será pesquisado pela Contratada e aprovada pela Fiscalização.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, as sobras serão levadas pela empreiteira para os bota-foras já existentes e com a licença ambiental atualizada, e as áreas de estoques serão tratadas.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para o uso nas obras, serão depositados em bota-fora, levando-se em conta os cuidados especiais que as argilas moles demandam.



Para as áreas a serem exploradas como bota-fora, deverá ser realizado Levantamentos Planialtimétrico preliminares ao início de seu uso. Uma vez determinado o relevo local, será executado o projeto de terraplanagem, fixando a inclinação do talude, compatível com a natureza e tipo de solo, sistema de drenagem e o acabamento superficial dos taludes. As cotas das plataformas finais deverão estar condizentes com a topografia geral, não devendo formar depressões que venham a causar erosões ou depósitos indesejáveis.

Deverá ser dada especial atenção ao sistema de drenagem, ou seja, todos os taludes deverão ter bermas com largura suficiente para os serviços de manutenção nas valas de drenagem, podendo se fazer o uso de meia cana colocada junto ao talude. As bermas terão uma pequena elevação na borda para impedir que a água de chuva venha a provocar erosão nas encostas, e a parte central terá vala para coletar e dirigir as águas aos pontos de coleta, devidamente protegidas, para não causar erosão.

As áreas de bota-fora serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se sua forma, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.

A Contratada tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, maus cheiros, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies aterradas deverão apresentar bom aspecto visual, estarem limpas e convenientemente drenadas, além de atenderem às exigências ambientais do Município.

### **2.1.2 – EROSÃO**

A execução de terraplanagem terá especial cuidado em prevenir a erosão do solo e o seu possível carreamento para o rio.



As pilhas de estoque de solos e materiais também serão convenientemente afastadas das margens, contando ainda com contenção de forma a prevenir o seu carreamento.

Durante a execução dos serviços, haverá sempre um sistema de drenagem provisório que, além de esgotamento de águas pluviais, também minimize o carreamento de material.

### **2.1.3 – VEGETAÇÃO**

A Contratada cabe o desmatamento e destocamento do terreno. Deverá ser evitada a remoção desnecessária da vegetação. Caso esta seja inevitável, a Contratada fará um levantamento, indicando a localização, dimensões e espécies a serem removidos os que deverá ser submetido à aprovação previam dos órgãos competentes.

As árvores removidas deverão ser preferencialmente, transplantadas para locais próximos às obras, seguindo-se as orientações da Fiscalização.

### **2.2 – LIMPEZAS DE ÁREA**

A Contratada cabe a limpeza do terreno, demolições das edificações existentes dentro da faixa de desapropriação.

O produto das demolições será de propriedades da Contratada que deverá providenciar sua remoção da área no menor período do tempo.

### **2.3 – CANTEIRO**

Compete à Contratada providenciar, às suas expensas, as áreas, a construção, operação, manutenção, desmontagem e remoção do canteiro de obras.

Os caminhos de serviço, as travessias de veículos e pedestre, inclusive as passagens provisórias e pontes de serviço ao longo das obras, jazidas bota-foras deverão ser projetadas, construídos, mantidos e reforçados, se necessário, pela Contratada.

Os projetos respectivos devem ser aprovados preliminarmente pela Fiscalização e submetidos pela Contratada à aprovação dos órgãos competentes.

Além dos sanitários, que farão parte das diversas instalações do canteiro, serão dimensionadas e projetadas também as instalações sanitárias para atender o pessoal das frentes de serviços.

## **2.4 – TAPUMES / CERCAS**

A Contratada limitará a faixa das obras e dos canteiros de serviço, seja com tapumes, seja com cercas, de modo a ter o completo controle de entradas e saídas de veículos e pessoas através de guaritas com cancelas e manter passagens de veículos e pedestres onde necessários.

Deverá ser objeto de precauções especiais a segurança de todas as pessoas e bens que circularão nos caminhos de serviços e nas travessias das obras, bem como as instalações existentes nas divisas, provendo-se onde necessários, telas, corrimão e bandejas de proteção. Todas as circulações serão devidamente sinalizadas.

## **2.5 – PLACAS**

A contratada deverá colocar as placas previstas pelo CREA e pela prefeitura e aquelas necessárias a esclarecer o público sobre as obras. As dimensões, cores, dizeres e quantidades serão informados pela Fiscalização.

## **2.6 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS**

Para locação da obra, acompanhamento da execução do projeto, controle de recalques e fornecimento de dados para mediação, a Contratada deverá contar com a mão de obra e equipamentos compatíveis com o grau de precisão previsto pelo projeto.



## 2.7 – REDES DE CONCESSIONÁRIAS

Com base no cadastro utilizado na fase do projeto, o qual será verificado e completado onde necessário, a Contratada organizará o Plano de Remanejamento das Instalações das concessionárias de serviços públicos que estejam interferindo com a obra.

O remanejamento obedecerá às normas das Concessionárias, e do Plano deverão constar desenhos e especificações dos trabalhos a executar.

Deverá ser providenciada pela Contratada a aprovação junto aos órgãos competentes, de todos os remanejamentos necessários. O plano de remanejamento quando não contemplado no Projeto Executivo, será elaborado pela Contratada e submetido à aprovação previa da Fiscalização.

Junto a locais conflitantes com a obra, deverão ser previstas redes ou muretas de proteção, as quais deverão também ser projetadas pela Contratada e aprovadas pelas empresas envolvidas. Se, no decorrer da execução da obra, a Contratada danificar qualquer rede por imprudência, negligência ou imperícia, a reconstituição fiel dessa rede deverá ser executada no menos período de tempo e às suas expensas.

## 2.8 – CONTROLES TECNOLÓGICOS

A Contratada fará o controle tecnológico do concreto estrutural, do aço, dos aterros, das diversas camadas do pavimento, do concreto asfáltico, procedendo aos ensaios e testes necessários, de acordo com as especificações de projeto e normas pertinentes, independentes do Acompanhamento Técnico da Obra (ATO).

Este controle será feito na jazida, pedreiras próprias ou de terceiros, nos fornecedores e nos locais de preparo e/ou aplicação dos materiais.

A Contratada, no prazo de 25 dias corridos da data de assinatura do Contrato, apresentará à Fiscalização os seus procedimentos internos de controle de qualidade para todos os serviços de sua responsabilidade.



## 2.9 – MODIFICAÇÕES DE PROJETOS E CADASTRO

Modificações e complementações aos projetos fornecidos somente serão executadas com a prevista aprovação da Fiscalização e da projetista. Antes do recebimento provisório da obra, sob a forma de cadastro do empreendimento, a Contratada deverá entregar todos os documentos “Como Construídos”; o não atendimento aplicará na não aceitação da obra.

## 3 – PROGRAMAÇÃO E CONTROLE

Dentro das limitações do projeto, impostas pela largura da faixa desapropriada e necessidade de remanejo de redes de Concessionárias, a Contratada deverá apresentar umas metodologias construtivas, garantindo, principalmente a segurança das edificações, que será analisada pela Fiscalização.

Com relação a prazo e valor, esses métodos executivos deverão atender de uma forma geral, ao Cronograma Físico–Financeiro de desenvolvimento das obras.

Os itens de serviço não especificados deverão atender as respectivas Normas Brasileiras atualmente vigentes e os critérios de medições e pagamentos correspondentes serão pagos nas unidades discriminadas nas planilhas.

Movimentação de terra. As operações referentes aos serviços de terraplanagem serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços auxiliares, manuais ou não. Sempre que necessários deverá ser feita a limpeza de terreno que corresponde a: capina; roçada; remoção de toda a vegetação; entulhos; blocos de pedras ou demolições ao longo da faixa necessária para execução das obras.

Nas escavações para a galeria serão respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela Fiscalização, mediante Ordem de Serviço específico.





Na hipótese de ser necessário modificar a largura de escavação prevista no projeto, como no caso e se encontrar solos moles (orgânicos ou não) na projeção da galeria, será procedida sua remoção, conforme instruções de Fiscalização, aprovadas mediante Ordem de Serviço específica.

A execução pela Contratada de qualquer excesso de escavaco não prevista no projeto nem determinado pela Fiscalização, não apresentará ônus para a Contratante tanto em escavação como na correção correspondente em reaterro compactado e/ou enchimento na zona abrangida pela escavação ou em área próxima.

Antes de iniciar as escavações, a Contratada fará uma pesquisa no local, para que não sejam danificados edificações, dutos e tubos, caixas, cabos, postes, etc. que estejam na zona abrangida pela escavação ou em área próxima.

No caso de cruzamento da escavação com tubulações, a Contratada executará o escoramento e sustentação das mesmas.

As escavações deverão ser executadas de forma a ficar garantida a sua permanente segurança devendo, para tanto, serem obedecidas as plantas e os métodos executivos do projeto. A posição e as dimensões dos escoramentos e travamentos serão executadas pela Contratada e aprovada pela Fiscalização mediante Ordem de Serviço específica.

Prevendo o reaproveitamento futuro de algum material escavado, a Contratada deverá tomar precaução para não misturar os materiais inaproveitáveis para reaterro, com os demais. Em comum acordo com a Fiscalização, verificar-se-á se o material poderá ou não ser usado para reaterro. O material reaproveitável e que não puder ser imediatamente utilizado será estocado em local aprovado pela Fiscalização.

Quando a escavação de fundações atingirem o lençol d'água, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado através de abertura de valas provisórias com 1,50 m de profundidade devidamente drenadas por gravidade ou por bombeamento.

A espessura do material a ser compactado deverá ser compatível com o equipamento a ser utilizado, mas não superior a 30 cm “solto” para veículos compactadores pesados (rolo, pneus, etc.) e 15 cm “solto” para equipamento manual ou leve mecanizado (soquetes, placas, etc.).

Nos locais onde for possível, o material poderá ser compactado com os equipamentos pesados normais.

A distância entre a faixa compactada por estes equipamentos e a face das estruturas não poderá ser inferior a 1,5m.

Onde não for possível o emprego de equipamentos pesado convencional, a compactação será processada por meio de placas vibratórias, soquetes tipo “sapo” ou “manuais” com características que permitam atingir o grau de compactação especificado.

A compactação das camadas em torno das peças das estruturas deve ser orientada de maneira a não transmitir às mesmas, empuxos indesejáveis, não previstos, que possam afetar a sua estabilidade.

O espalhamento do material poderá ser feito mecanicamente, porém, próxima à face das estruturas, será sempre, por processo manual. O material a ser utilizado deverá atender às especificações, ser isento da presença de turfa, mica em excesso ou substâncias orgânicas e ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Todo reaterro que não satisfazer as exigências preconizadas, a critério da Fiscalização, deverá ser removido e refeito a expensas da Contratada.

O material para aterro compactado junto as galerias deverão apresentar CBR > 5% e o grau de compactação a ser atingido no aterro será de 95% da energia relativa ao Proctor Normal.

O critério de Fiscalização, o aterro no fundo da vala poderá iniciar-se com uma camada de material granular ou de um “forno de aterro” adensado pelo próprio equipamento espalhador, mediante Ordem de Serviço específica. Nos termos de jornadas diárias de trabalho ou mesmo pela eventual previsão de chuvas iminentes, dever-se-á proceder à selagem das camadas e à adequada conformação superficial para o escoamento das águas, para garantir

a qualidade do que já estiver compactado e para facilitar a retomada dos serviços.

Quando a camada apresentar, após a compactação, a formação de placas separadas por retração, dever-se-á proceder a escarificação superficial para, a seguir, por recompactação promover-se a solidarização com a camada subjacente.

O material que se destinar o aterro, antes de ser transportado para lançamento, deverá ser verificado quanto às condições de unidade para correção quando necessário. A compactação será basicamente controlada pelo Proctor Normal, a umidade pelo Método Hilf, “speedy” ou frigideira.

Com o conhecimento do tipo de solo e maquinário a se utilizar serão estabelecidas, em cada caso, o número de “passadas” do equipamento compactador, para aperfeiçoar o andamento dos serviços, caso contrário serão executados aterros experimentais para determinação deste parâmetro.

A compactação de solos não coesivos deverá ser feita com emprego de equipamentos vibratórios, mesmo que para isto devam ser feitos escoamentos de segurança.

O material proveniente de escavações considerado aproveitável pela Fiscalização deverá ser utilizado para reaterro. Para completar o volume necessário será escavado material de jazidas pesquisadas pela Contratada e aprovadas pela Fiscalização.

No caso de necessidade de uso de explosivos, serão obedecidas as normas de segurança vigente, especialmente aquelas do Ministério do Exército, e da boa técnica. A Fiscalização será informada previamente de todas as operações. A superfície final seja de escavação ou aterro compactado, será acabada na conformação (dimensões, inclinações, níveis, etc.), prevista no projeto.

#### **a) Lastro de Areia Compactada**

Onde indicado em projeto ou pela Fiscalização o lastro executado com areia média a grossa espalhada em camada de no Máximo, 10 cm e



compactados por saturação, por equipamento adequado, até se atingir 75% da densidade máxima.

### **b) Lastro de Concreto Magro**

Consistirá de camadas de concreto, de espessura conforme projeto, com consumo mínimo de 150 kg de cimento por m<sup>3</sup>.

Os serviços aos quais se refere a presente seção consistem no fornecimento no projeto, com tolerância de 1% para mais ou para menos do valor de cada dimensão, possuir superfícies lisas, não possuir trincas, nem fraturas, nem retoques, nem pintura, produzir som típico de guia não trincada quando percutida com, martelo leve, e não possuir nenhum ponto que se afaste mais de 4 mm de uma régua que sobre ela se apoie, em qualquer direção.

As guias pré-moldadas deverão possuir as formas e dimensões indicada no projeto, com tolerância de 1% para mais ou menos do valor de cada dimensão, possuir superfícies lisas, não possuir trincas, nem fraturas, nem retoques, nem pintura, produzir som típico de guia não trincada quando percutida com, martelo leve, e não possuir nenhum ponto que se afaste mais de 4 mm de uma régua que sobre ela se apoie, em qualquer direção.

O fck do concreto utilizado para a execução das guias deverá ser de 18,0 MPa. O lastro, a ser executado após a regularização do terreno, deverá ser concreto tipo 9,0 MPa.

Os materiais para concreto e para argamassa deverão satisfazer as exigências contidas nas normas de Seção correspondente a “concreto”, sendo que o concreto para a execução das sarjetas deverá ser de 18.0 Mpa, e para os calçamentos de 15,0 MPa.

## **3.1 – EXECUÇÃO**

### **3.1.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

A locação das obras será executada pela empresa Contratada e verificada pela prefeitura.

O terreno, no local em que será executada a obra, será regularizado, de modo a assumir a forma prevista no projeto. A regularização poderá





compreender se necessária, operações de escavação, remoção de pedras e matacões, carga, transporte e descarga, não só dos materiais removidos como também dos materiais importados para aterro ou reaterro, umedecimento, Apiloamento a acabamento da superfície final.

### **3.1.2 – OPERAÇÕES CONSTRUTIVAS**

Moldagem manual “in loco” das sarjetas, lastro e calçamento:

O concreto será contido lateralmente, por formas assentadas de conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto. As formas serão convenientemente travadas, de modo a impedir o seu deslocamento e assegurar bom acabamento.

A mistura dos materiais, componentes de concreto, será executada em betoneira. Antes do lançamento do concreto, as formas e a base ou o terreno serão umedecidos.

O adensamento do concreto será, de preferência, executado por método manual, o concreto deverá ser isento de vazios.

Junto às formas, nas superfícies que serão visíveis após a conclusão da obra, o adensamento deverá ser executado com ferramenta que permita afastar das formas, as pedras de maior diâmetro. Após o adensamento, a superfície obtida será modelada com gabarito e acabada com desempenadeira de madeira, até que se obtenha uma superfície lisa e uniforme.

### **3.1.3 – PRÉ-MOLDADOS**

Os pré-moldados poderão ser fabricados no canteiro da obra ou adquiridos pela Quando as guias forem assentadas sobre base de concreto, o intervalo de tempo entre o lançamento de concreto na base e o assentamento da guia deverá ser menor que uma hora.

Quando constar no projeto, ou forem determinadas pela prefeitura, as guias serão escoradas, nas posições correspondentes às juntas, por blocos (ou bolas) de concreto.

As juntas formadas entre guias consecutivas serão limpas, molhadas até a saturação, e enchidas com argamassa cimento-areia 1:3. As extensões visíveis das juntas serão alisadas, com ferramenta adequada, de forma a ser obtido um friso côncavo de 3 mm de diâmetro. Após a conclusão do assentamento, os espaços vazios existentes, em uma faixa contígua à guia, com largura mínima de um metro, serão reaterrados com solo apiloado, até a altura da guia.

### **3.1.4 – PROTEÇÃO DAS OBRAS**

Durante todo o intervalo de tempo, necessários ao endurecimento do concreto ou da argamassa de rejuntamento, as obras serão protegidas contra a ação erosiva das águas pluviais. As correções, quando necessárias, serão executadas pela Empresa Contratada, sem ônus para a prefeitura.

## **3.2 – CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO**

### **3.2.1 – GUIAS**

Nos poços de visita, deverão ser utilizados como dispositivos de inspeção, tampão de ferro fundido, com 600 milímetros de diâmetro, com capacidade de resistir carga de tráfego compatível com trem tipo “TB-45” das Normas Brasileiras (ABNT).

As bocas-de-lobo e/ou poços de visita deverão ser executados em conformidade com as formas, dimensões, cotas e localização indicada no projeto. As escavações deverão ser as mínimas compatíveis para execução dos serviços.

O concreto, formas e armadura deverão ser executados rigorosamente de acordo com o previsto na Especificação de estruturas de Concreto.

A alvenaria de blocos de concreto será executada utilizando-se argamassa de cimento e areia (1:3). Após sua conclusão, deverá ser revestida interna e externamente, utilizando-se argamassa de cimento e areia no mesmo traço.

As argamassas que não forem utilizadas até 45 minutos após o seu preparo, deverão ser rejeitadas, não sendo permitido o seu reaproveitamento, mesmo que a elas seja adicionado mais cimento.

As tampas de concreto armado deverão ser pré-moldadas em formas de aço ou de madeira revestida com chapa, e adensadas em mesa vibratória.

### **3.2.2 – FORMAS**

A Contratada deverá executar e manter as formas obedecendo rigorosamente às instruções do projeto.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerem deformações além dos limites especificados. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata do concreto.

Os escoramentos e as formas para o concreto devem ser calculados e executados levando-se em consideração o sistema de trabalho e as cargas atuantes na fase de construção. A Fiscalização poderá exigir cálculo estático do suporte e travamentos das formas de concreto, inclusive, com indicação das deformações consideradas.

As guias, que não satisfizerem as condições descritas nos itens anteriores, serão recusadas e deverão ser substituídos, desde que o número de peças recusadas seja iguais aumentos que 10% do número total de peças do lote. Em caso contrário, todas as peças do lote poderão ser recusadas.

### **3.2.3 – CONCRETO**

Será utilizado concreto tipo 18,0 MPa nas sarjetas e 15,0 MPa nos calçamentos, tanto no caso de moldagens manuais “in loco” quanto no caso de fabricação de pré-moldados no canteiro de obra. O controle e o recebimento do concreto serão realizados da forma prevista da seção correspondente a concreto.



### **3.2.4 – BOCAS DE LOBO E POÇOS DE VISITA**

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem em todos os serviços, materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução de bocas de lobo e/ou poços de visita, incluindo a escavação, compactação, escoramento e reaterro das cavas, esgotamento de água, e construção da boca de lobo ou poços de visita de acordo com o projeto específico. O concreto utilizado na execução destes dispositivos deverá atender a especificação de estrutura em Concreto Armado.

### **3.2.5 – ALVENARIA DE BLOCOS**

Os blocos de concreto a serem empregados nas paredes de alvenaria deverão ser de boa qualidade e aprovados previamente pela Fiscalização. O cimento e areia a serem empregados nas argamassas, deverão satisfazer as exigências para uso destes materiais em concretos estruturais. O escoramento das cavas deverá ser executado com os mesmos materiais e procedimentos apresentados nas Especificações para Escoramentos de Valas.

O material de reaterro deverá seguir o apresentado na especificação de Escavação, Compactação de Fundo de Valas. As formas e o cimbramento poderão ser de madeira, aço ou outro material aprovado pela Fiscalização, conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma é de responsabilidade da Contratada.

No momento da concretagem, as superfícies das formas deverão estar livres de incrustações de nata ou outros materiais estranhos (pontas de aço, pregos, papel, óleo, etc.). Aconselha-se, sempre que possível, a utilização de formas padronizadas e de alto reaproveitamento.

No caso de serem utilizadas formas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e sua utilização ficará na dependência da apresentação, por parte da Contratada, do cálculo estático que comprove ter resistência e rigidez suficiente para suportar pressões resultantes de lançamentos, vibração e peso próprio do concreto.



Todos os materiais necessários às formas, seus travamentos, seu sistema de fixação e desmoldagem, filetes de canto triangulares, etc., deverão ser de boa qualidade.

Na execução de formas das caixas de drenagem e embutidos no concreto, deverá ser tomado cuidado especial da fixação das mesmas, de modo a evitar deslocamento durante a concretagem, não considerando os efeitos de flutuação dessas formas quando do lançamento do concreto.

As formas para concreto aparente deverão dar à mesma textura lisa, sem ondulações de superfície ou arestas e sem ressaltos nos locais de juntas. Quando não fixado no projeto, o material da forma é de escolha da Contratada que o submeterá à aprovação da Fiscalização.

Antes da confecção dos painéis das formas, a serem aplicados nos casos de peças em concreto aparente, os detalhamentos das juntas deverão ser submetidos à Fiscalização para aprovação. Particular atenção deverá ser dada ao posicionamento dos painéis e ao encontro dos mesmos, evitando-se ressaltos, a fim de não prejudicar o aspecto do concreto aparente. As formas para as superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvaturas exigidas, cujas dimensões são dadas pelo projeto. Onde for necessária, para atender às exigências, a forma da madeira deverá ser construída em réguas laminadas, cortadas de modo a serem superfícies de formas estanques e lisas.

As formas serão retiradas de acordo com o disposto pela NB-1 da ABNT, que estabelece os prazos mínimos de acordo com as peças ou em prazos maiores ou menores, determinados eventualmente pela Fiscalização. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como pés-de-cabra, alavanca. Talhadeiras, etc., entre o concreto endurecido e a forma. Caso haja necessidade do afrouxamento das formas, devem-se usar cunhas de madeira-dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso, ser estudado outro método para a desforma. A reutilização da forma, depois da limpa e reparada será liberada ou não, pela Fiscalização, após inspeção da mesma. Após a desforma, todas as imperfeições na

superfície de concreto deverão ser corrigidas; todos os pregos deverão ser removidos; quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas deverão ser tratadas, todos os furos dos tirantes preenchidos, etc.

### 3.2.6 – ARMAÇÃO

As exigências fixadas pela EB-3 e NB-1 são consideradas parte integrante desta Especificação. Os casos omissos deverão ser submetidos à Fiscalização.

O aço poderá chegar ao canteiro já cortado e dobrado, conforme o projeto, salvo indicação da Fiscalização em contrário.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NB-1. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da Fiscalização. No caso de pôr solda a contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo do tipo de solda a ser empregado.

Na execução das armaduras, de acordo com o projeto, obriga-se a Contratada a colocar e fornecer (quando for o caso) todas as peças de montagem (caranguejos, espaçadores, etc.), fornece arame de amarração, necessário à rigidez na ferragem, devendo esses serviços e materiais estar previsto no preço da armadura estrutural.

Após o término dos serviços de armação deverá a Contratada, até a fase de lançamento de concreto, evitar ao máximo o trânsito de pessoas através das ferragens colocadas, exceção feita aos elementos de colocação de formas e de limpeza de arame, pedaços de madeira, lavagem da superfície a ser concretada, etc.

Nestes casos a Contratada executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas e não sobre a ferragem diretamente.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrente das etapas construtivas da obra, obriga-se a Contratada a limpar a ferragem de espera,

com escova de aço, retirando excesso de concretagem, ferrugem ou nata de cimento. Em casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A Contratada deverá fornecer todo o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arame para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, transportar e colocar as armaduras. Todo o equipamento e pessoal necessário para os serviços deverão ser fornecidos pela Contratada.

A contratada, a cada recebimento de aço, deverá fornecer à Fiscalização o certificado de ensaio do fabricante. A Fiscalização poderá solicitar a Contratada a retirada de amostras para ensaios. A contratada não poderá utilizar o aço antes da liberação por parte da Fiscalização.

O aço que não atender à prescrição da EB-3 será rejeitado e de imediato, retirado da obra pela Contratada.

Todo aço deverá ser estocado em áreas adequadas, previamente aprovadas pela Fiscalização. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, e de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola, e segundo estiverem ou não liberadas.

### **3.2.7 – CONCRETO ESTRUTURAL**

O concreto será composto de cimento Portland de alto forno, água, agregados inertes e, se necessários, aditivos apropriados. O uso dos aditivos e ou outros tipos de cimento somente será permitido após aprovação da Fiscalização.

A composição da mistura será determinada pela Contratada obedecendo às Normas Brasileiras e submetidas à aprovação da Fiscalização, através de ensaio para dosagem racional e estará baseada na pesquisa dos agregados mais adequados e respectivos granulometria. Por se tratar de obras hidráulicas, a relação água/cimento deverá ser menor ou igual a 0,50 obedecendo a trabalhável, segundo as necessidades de utilização, e resultar num produto que após uma cura apropriada e em adequado período de

endurecimento, tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade de acordo com as exigências do projeto.

### 3.2.8 – CONTROLE

O controle de resistência do concreto à compressão é obrigatório e deve ser feito conforme os Métodos Brasileiros MB-2 e MB-3.

Os corpos de prova serão retirados e preparados pela Contratada. A Fiscalização aprovará o local onde serão retirados os corpos de prova.

Para melhor caracterização, os corpos de prova serão preferencialmente retirados no local de lançamento de concreto, de modo que as amostras retratem da forma mais exata possível as condições e características do concreto da peça.

A retirada dos corpos deverá obedecer ao prescrito na Norma Brasileira adotando-se em princípio, o índice de amostragem normal para cada idade julgada de interesse.

#### **Devem ser obedecidas as seguintes condições:**

O cimento deve ser medido em peso e somente em caso de absoluta emergência, a critério da Fiscalização, poderá ser feito por contagem de sacos, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado de cada saco, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado em cada saco, erro máximo tolerável: 2% do peso. Os agregados miúdos e graúdos devem ser medidos separadamente, em peso, devendo-se sempre levar em conta a influência da umidade, que será verificada no canteiro, erro máximo tolerável na pesagem: 2%.

Os ensaios necessários à dosagem, à obtenção dos corpos de prova, bem como os necessários na pesquisa de agregados, correm por conta da Contratada. O traço ótimo será apresentado à Fiscalização pelo menos uma semana antes da concretagem.



A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos necessários à preparação do concreto, com capacidade suficiente para o ritmo necessário das obras, previsto no cronograma de trabalhos.

O equipamento deverá receber a manutenção necessária para garantir o perfeito controle das quantidades de cada componente da mistura, ao longo de toda obra.

O equipamento deverá ter precisão para pesagem de cada uma das classes dos agregados, do cimento e da água com erros inferiores a 2% e deverá, ainda, permitir ajustamentos de variações de umidade dos agregados.

Todas as instalações de pesagem deverão ser visíveis ao operador. As balanças deverão ser aferidas periodicamente pelo Instituto de pesos e medidas. A frequência das aferições será indicada pela Fiscalização sendo, em princípio, uma vez por mês.

Os silos de dosagem serão construídos de modo a não reter nenhum resíduo durante o esvaziamento.

O equipamento da mistura poderá ser constituído de betoneiras fixas ou montado sobre caminhões. Caso o concreto seja fornecido por terceiros, por conveniência da Contratada, esta será responsável pelo cumprimento destas especificações. A Fiscalização poderá exigir o controle de caminhões betoneiras na obra através de medida de “slump” admitindo-se uma variação de mais ou menos dois centímetros (2 cm) em relação ao traço de Projeto. É expressamente proibido alterar a água do traço fornecido pela Central.

Os meios de transporte e lançamento deverão ser tais que fique assegurado o mínimo tempo no percurso e lançamento, evitando-se segregação apreciável dos agregados ou variações na trabalhabilidade da mistura ou ainda o início de pega.

Quando levado por calhas para dentro das formas, a inclinação das mesmas deverá ser estabelecida experimentalmente.

As extremidades inferiores das calhas serão dotadas de anteparo, para evitar segregação. Para esses casos especiais, a inclinação das calhas será determinada em comum acordo com a Fiscalização. Toda e qualquer

concretagem deverá ser liberada por Engenheiro da Contratada, antes do seu início, mediante boletim de liberação, rubricado em todos os itens que o constituem pelos respectivos encarregados.

A Fiscalização optará por aprovar ou não o boletim, previamente, mas deverá sempre receber uma via da liberação para seu controle. Toda a superfície do concreto deve ser mantida limpa. Irregularidades devem ser removidas.

Os concretos estruturais confirmados em formas devem ser lançados em camadas sucessivas não superiores a 30-40 cm. É importante que se tenha especial atenção para que o concreto seja adensado nos ângulos mais difíceis e nos pontos de encontro das formas.

Deve-se evitar paralisação da concretagem nos pontos de maior solicitação da estrutura, obrigando-se a Contratada a manter um sistema de comunicação permanente entre a obra e a Central de Concreto, ou um veículo à disposição.

No caso de lançamento de concreto em superfícies inclinadas, este deverá ser inicialmente lançado na parte mais baixa e progressivamente, sempre de baixo para cima. Deve-se tanto quanto possível prever lonas para proteção da superfície recém acabada contra chuvas. No caso de formas de madeira não impermeável, elas deverão ser mantidas úmidas pelo menos 24 horas antes do início do lançamento do concreto.

No caso de eventual ocorrência de “junta fria”, esta deve ser imediatamente tratada e a concretagem retomada o mais rapidamente possível. O concreto deverá ser vibrado até que se obtenham as máximas densidades possíveis, evitando-se a criação de vazios e bolhas de ar na sua massa.

A superfície do concreto será protegida adequadamente contra a ação nociva do sol e da chuva, de águas em movimento e agentes mecânicos, e conservada úmida desde o lançamento até pelo menos 7 dias após o lançamento do concreto, de acordo com a NB-1.



Para o caso de superfícies verticais, deverão ser usados sacos de aniagem, molhados ou películas químicas tipo “curing” ou similar. A água usada para a cura deverá ser limpa e mantida até o final da cura. Quando é lançado concreto fresco sobre concreto endurecido, devem ser tomadas as precauções necessárias para garantir a suficiente ligação entre as duas camadas.

A superfície de concreto endurecido deve apresentar-se com acabamento rústico, com partículas de agregados expostas. Qualquer camada de nata de cimento ou argamassa deverá ser removida da superfície. Quando se lançar concreto fresco sobre concreto velho é necessário manter este último saturado de água pelo menos por 24 horas antes da concretagem. Antes da concretagem sobre o cimento endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, da mesma dosagem da do concreto, sobre a superfície dura, para se evitar a formação de “ninhos” de pedra e assegurar uma junta bem vedada.

As juntas de dilatação devem ser rigorosamente executadas conforme projeto, devendo sua posição ser perfeitamente assegurada durante as operações de lançamento de concreto. Estas juntas deverão ser sempre desformadas. Sempre que possível, os reparos devem ser iniciados logo após a retirada das formas. O trabalho de reparação em serviço novo desenvolve melhor liga e tem melhor “chance” de ser mais durável e permanente.

A superfície deve ser estruturalmente sã, com acabamento rústico, isenta de poeira, nata de cimento, manchas de óleo e graxa. A superfície deve ser, durante várias horas, continuamente molhada, de preferência durante a noite (excetuam-se os casos em que seja aplicado adesivos a base de epóxi).

### **3.3 – MATERIAIS PARA CONCRETO – ESPECIFICAÇÕES**

#### **3.3.1 – AGREGADOS**

Os agregados miúdos e graúdos devem satisfazer à Especificação EB-4. Os agregados necessários à preparação do concreto devem ser estocados separadamente, de acordo com sua granulometria.



Poderão ser exigidos pela Fiscalização ensaios de confirmação, tais como:

MB-6: Amostragem de Agregados

MB-7: Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados

MB-8: Determinação do teor de Argila em Torrões dos Agregados

MB-9: Determinação do teor de Materiais Pulverulentos dos Agregados

MB-10: Avaliação das Impurezas das Areias para Concreto

### **3.3.2 – CIMENTO**

Por se tratar de obras hidráulicas, deverá ser usado cimento Portland de alto forno respeitando-se as normas pertinentes. Visto que o certificado de uma partida de cimento, como especificado na EB-208, só informa ao comprador a respeito das qualidades medias daquela partida, sem garantir a qualidade de toda produção, serão exigidos ensaios de recebimento do cimento segundo a norma MB-1, que deverão ser executados pela Contratada. A fim de preservar as qualidades do cimento, o mesmo deve ser armazenado em locais protegidos da ação de intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos.

O armazenamento poderá ser utilizado normalmente até a idade máxima de 30 dias. Além dessa idade o cimento só poderá ser usado a critério da Fiscalização.

Quer o cimento esteja armazenado em silos adequados ou em sacaria, poderá a Fiscalização a qualquer tempo exigir da Contratada a retirada de amostras e a realização de ensaios que permitam concluir pelo uso ou não do material.

### **3.3.3 – ÁGUA**

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais e substâncias estranhas. Uma porcentagem muito alta de ácidos ou sal, e grande quantidade de impurezas químicas (por exemplo, fenóis) ou orgânicas (açúcar, mesmo em pequenas quantidades) são perniciosas e comprometem a qualidade do concreto. Presumem-se





satisfatórias as águas potáveis. Para casos duvidosos, ensaiar como prescrito na MB-1.

### 3.3.4 – ADITIVOS

O uso de aditivos para o concreto será permitido em casos especiais dependendo da aprovação previa da fiscalização.

## 3.4 – GENERALIDADES

Obriga-se a Contratada a manter nos serviços de concretagem, além de equipe especializada no serviço de lançamento, um encarregado e, se a Fiscalização assim o exigir, também um engenheiro. Essa equipe será responsável também pela conclusão dos serviços executados, retirada de amostras, alisamento da superfície e aplicação da cura.

Os cobrimentos de armadura serão aqueles indicados no projeto ou, em caso de omissão, o valor mínimo de 2,5 cm. Esses cobrimentos devem ser assegurados antes e durante a concretagem por meio de espaçadores adequados. Em princípio, as barras de distribuição devem ser colocadas no lado interno da armação principal.

O espaçamento deverá ser controlado pela Contratada, de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem. As armações que sobressaírem as superfícies de concreto deverão ser fixadas em sua exposição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessários aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverão ser feitos apenas com uma dobra.

A lavagem dos caminhões betoneiras, após a concretagem, só será permitida em locais apropriados, previamente aprovados pela Fiscalização, não podendo nunca ser em vias públicas. Correrá por conta da Contratada quaisquer desobstruções de galerias, valas, etc., provenientes da não observância do exposto acima.

Durante a concretagem a contratada manterá vigilância do comportamento das formas, escoramentos, etc., no sentido de, com segurança,



sanar quaisquer imperfeições constatadas nos serviços executados e que eventualmente possam ocorrer.

### **Execução de gabião na dissipação**

O revestimento dos gabiões obedecerá às seguintes especificações básicas:

**Malha:** Rede hexagonal de 80 mm x 100 mm de dupla torção, com fios entrelaçados por 3 vezes e diâmetro 2,7 mm.

**Fio:** Deverá ser de arame de aço de baixo teor de carbono, revestida em PVC, com diâmetro de 2,4 mm, no mínimo.

As bordas serão enroladas mecanicamente e os fios das bordas terão diâmetros superior ao da malha, cerca de 3,4 mm.

Os arames de amarração serão de diâmetro 2,2 mm com as mesmas características de proteção dos fios das malhas.

**Enchimento dos gabiões** – os gabiões serão cheios com material rochoso, são com índice de desgaste à abrasão segundo o ensaio “Los Angeles” – 40%.

### **Quanto a granulometria recomenda-se que:**

30% tenha diâmetro acima de 4”;

70% diâmetro médio de 6”,

As caixas poderão ser cheias no lugar definitivo ou em áreas próximas da obra, e posteriormente transportado para o local definitivo através de um equipamento com guindaste ou uma pá carregadeira.

A amarração dos gabiões entre si será pelas quinas, sendo feita por costura, por lançada simples ou dupla, alternadamente, segundo a ordem das malhas. Toda a estrutura em gabião deverá ser perfeitamente solidarizada.

## **Manta Geotêxtil**

O Material filtrante será constituído por uma manta geotêxtil não tecida filtrante. Caberá à fiscalização estabelecer as condições ou aprovações do material filtrante (manta filtrante).

## **Drenagem**

### **a) Dreno de pé**

O dreno será constituído por materiais granulares envolvidos por uma manta filtrante. A largura será de 0,60 m com paredes verticais, sempre que o material permitir, e a profundidade de 0,35m.

Imediatamente após a abertura de um trecho da vala, deverá ser estendida a manta geotêxtil não tecida filtrante tipo Bidim ou similar, e iniciado o processo de enchimento da vala por camada de material drenantes, de granulometria indicada no projeto.

Inicia-se depois a colocação da linha de tubos perfurados e em seguida o material compactado por camadas de 0,20 m de espessura com placas vibratórias até o enchimento total da vala. Após o termino da compactação, deverá ser fechada a manta filtrante, com sobreposição de pelo menos 0,30 m.

### **b) Bombas Superficiais**

A contratada deverá dispor de equipamentos suficientes para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previstos equipamentos de reserva, incluindo grupo moto bombas diesel, para eventuais interrupções de energia elétrica.

As instalações da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos serão de responsabilidade da Contratada. A contratada deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e

inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, na cota de fundo da escavação junto ao escoramento, fora da área de interferência da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em ponto adequadas. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

### **Rachão**

Esta especificação refere-se à execução de sub-base constituída de pedra “rachão” obtido diretamente da britagem, tendo os seus vazios preenchidos por agregados miúdos tipo pedrisco e pó de pedra. A sub-base será executada, resumidamente, nas seguintes etapas:

- a) Espalhamento e rolagem de uma camada de bloqueio, com 3 a 5 cm de espessura, constituído de agregado miúdo, diretamente sobre o subleito compactado;
- b) Espalhamento e rolagem inicial do agregado graúdo sobre a camada de bloqueio;
- c) Preenchimento dos vazios do agregado graúdo através do espalhamento e rolagem de uma camada de enchimento, constituída de agregado miúdo, sobre o mesmo;
- d) Compactação final da camada.

### **Agregado Graúdo**

O Agregado Graúdo deverá ser constituído por pedra britada tipo rachão, produto total de britagem primaria, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lameladas



ou alongado, macio ou de fácil desintegração, ou de outras substâncias prejudiciais.

Quando submetidos a ciclos de ensaios de durabilidades (soundness test), deve apresentar uma perda máxima de 20%, contendo sulfato de sódio e 30% com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles deverá ser inferior a 65%.

O diâmetro máximo do agregado graúdo deverá ser de 4". No entanto, devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admitir-se-á um percentual de 10% de agregado com granulometria entre 4" e 6".

### **Agregado miúdo**

As camadas de bloqueio e de enchimento deverão ser constituídas por produto de britagem com 50% do material com granulometria inferior a 3/8", de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a sub-penetração do material do subleito.

### **Execução**

Compreendem as operações de execução da camada de bloqueio, agregado graúdo e miúdo e material de enchimento realizada na pista devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitem, após compressão atingir a espessura projetada.

Deverá ser executada antes do espalhamento do agregado graúdo que cubra toda a largura da plataforma, compreendendo pista e acostamento, tendo espessura de 3 a 5 cm.

Esta camada é muito importante em locais de subleito expansivo, devendo ser rolada com rolo liso vibratório para acomodação após o espalhamento uniforme com equipamento de lâmina.

**Agregado Graúdo:** O agregado graúdo, com diâmetro máximo de 4", será espalhado em uma camada de espessura constante, uniformemente solta e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis de projetados.

Este espalhamento deverá ser feito com trator de lâmina pesado, executando-se após a primeira operação de compreensão com equipamento pesado observando-se a não degradação do agregado graúdo, até que consiga um bom entrosamento do agregado graúdo e a conformação transversal necessária. A sub-base de pedra rachão deverá ser executada em camadas (pedra rachão + enchimento) de no Máximo 10 cm de espessura acabada cada uma.

### **Material de enchimento e Acabamento**

O material de enchimento deverá ser espalhado com moto niveladora sobre a camada de agregado graúdo, a seco, de modo a preencher os vazios de agregado já parcialmente comprimido.

A seguir continua-se com a compressão com rolo liso vibratório para reforçar a penetração do material de enchimento nos vazios do agregado graúdo. A camada de fechamento penetrará totalmente na camada de pedra rachão, regularizando-a.

Será dada como terminada a compressão quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a sub-base se apresente completamente firme. Concluídas estas operações, a sub-base deverá ser aberta ao tráfego de obra com a finalidade de revelar pontos fracos que deverão ser corrigidos antes da execução da base, com a adição de material de enchimento.

### **Bica Corrida**

Esta especificação se aplica à execução da sub-base dos pavimentos com produto total de britagem (bica corrida). Será empregado o produto total da britagem de rocha sã, livre de impurezas, de boa cubicidade, sem grãos alterados.

Serão empregados, além dos equipamentos de exploração de pedreiras e britagem, moto niveladoras, pás-carregadeiras, carros-tanque distribuidores de água, rolos compactadores tipo vibratório liso, *tandem* ou pneumático tipo pesado.

Compreende as operações de espalhamento, mistura, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada. Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.

Todas as camadas serão controladas geometricamente de modo a manter constante a espessura compactada. Serão tolerados, nas espessuras individuais, desvios, para mais ou para menos, de até 1,5 cm. Na última camada de bica corrida, as seções transversais serão medidas e niveladas nos pontos de controle geométrico estabelecidos pela Fiscalização.

**Tolerar-se-á:**

- a) variação de até 10 cm para mais na largura;
- b) cotas da superfície acabada compreendida no intervalo (cota de projeto -2 cm) a (cota de projeto + 1 cm). A superfície acabada deve se afastar de 1,5 cm da face inferior de uma régua de 3 m, colocada em um ponto qualquer, seguindo uma direção qualquer.

**Passeio de Concreto:**

**a) Objetivo**

Esta especificação fixa as condições mínimas que devem ser observadas na execução de passeio de concreto.

**b) Condições Gerais**

O concreto deve ser dosado no traço mais apropriado à trabalhabilidade e à resistência requerida, ou conforma indicado no projeto.

---

### **c) Condições Específicas**

#### **Preparo da base:**

O solo que constituirá a base da calçada deverá ser devidamente compactado. Eventualmente poderá ser exigida base de pedra britada n.º 1 que deverá ser aplicada conforme instruções da Fiscalização.

#### **Materiais:**

O concreto de cimento Portland para execução de passeios deverá ter  $f_{ck} > 150 \text{ kgf/cm}^2$ .

Preparada a base, devem ser colocadas formas de ripas de madeira, formando quadrados ou retângulos, com panos máximos de 1,50 x 1,50m. As ripas devem ser apoiadas diretamente sobre a base e fixadas por ponteiro cravados na base.

O bordo superior de ripa deve ficar na cota de projeto; para isto, eventualmente, poderão elas ser calçadas ou a base ser ligeiramente escavada, formando um rebaixo.

Antes da colocação das formas, deve-se verificar se todas as canalizações e outros dispositivos que devam passar por sob o passeio foram definitivamente instalados. A fixação das formas deve ser suficientemente rígida, de modo que sua posição não seja alterada pela pressão do concreto ou por choques eventuais.

Os equipamentos a serem usados serão os convencionais para este tipo de trabalho, tais como betoneiras, vibradores, ferramentas manuais, equipamentos de transporte, etc.

Antes da concretagem, o leito da base deve ser limpo e umedecido para não absorver a água de mistura do concreto.

O concreto deve ser esparramado sobre a base e desempenado com régua apoiada nas formas. Terminada a concretagem a superfície deverá ser acabada com desempenadeira e obturada todas as cavidades formadas por bolhas de ar ou devido à incrustação de materiais estranhos. A superfície dos



panos concretados deve ser protegida com material saturado de água, mantido molhado durante o período de cura.

O passeio somente será liberado decorridos 7 dias de cura. Somente serão recebidos os serviços executados desta especificação. Quando os resultados não cumprirem as condições desta especificação, a Fiscalização poderá exigir a re-execução dos serviços inadequados. A re-execução dos serviços correrá a expensas da Contratada. Cabe à Contratada conservar os passeios em condições de recebimento pela Fiscalização.

#### **d) Manejo Ambiental**

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, nos serviços de execução de passeios devem estar em conformidade às recomendações das especificações DNER-ES 279 e DNER-ES 281. Deverá sempre haver cuidados especial, de modo a minimizar os danos inevitáveis da área lindeira durante a execução desta camada.

#### **e) Inspeção**

Controle de qualidade de execução.

Nivelamento da cota de terraplanagem dos passeios nas duas bordas de 5 m em 5 m.

Nivelamento das bordas dos passeios de 5 m em 5 m. Medidas da largura dos passeios de 5 m em 5 m. A tolerância para largura do passeio acabado é de + 5 cm.

#### **Pavimentação**

Os serviços de execução de concreto asfáltico consistirão no fornecimento e mistura de agregado e asfalto, e no espalhamento e compactação da mistura na área a pavimentar, de acordo com as indicações do projeto, especificações e determinações da prefeitura.

Os materiais asfálticos a serem empregados serão cimentos asfálticos derivados do petróleo, devendo satisfazer as especificações da EB-78 da ABNT (Norma NP-12).

Quando necessários, para se obter adesividade satisfatória deverão ser utilizados aditivos, que deverão ser empregados conforme as especificações dos fabricantes e seu uso ter sido aprovado pela prefeitura.

O agregado graúdo, conforme preceitua o item 5 da EB-72, será pedra britada, a qual deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor Máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 40% (Método DNER – DPT – M 35 – 64).

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes e apresentar moderadas angulosidades. Deve estar

Isento de torrões de argila e de substâncias nocivas, e apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

O material de enchimento (filler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó-de-pedra, etc., e que atendam a granulometria recomendada pela ASSHO. A mistura de agregados minerais é constituída normalmente por três parcelas: pedra britada, areia e quando necessário “filler”.

A composição da mistura asfáltica será determinada pelo Método Marshal.

A mistura será executada em usina do tipo descontinuo ou gravimétrica, ou do tipo contínuo ou volumétrico. Os agregados, “filler”, e betume, serão dosados em peso ou volume, de acordo com o tipo de usina de asfalto a ser utilizada. Nenhum material, individualmente ou já sob forma de mistura, poderá ser utilizado sem antes ter sido aprovada pela prefeitura. Uma vez aprovados, é da responsabilidade da Contratada garantir a qualidade e uniformidade dos materiais.

Todos os equipamentos utilizados na execução da obra deverão ser aprovados pela prefeitura antes do início dos serviços, e deverão ser mantidos sempre em eficientes condições de operação. As misturas asfálticas deverão

ser distribuídas na pista somente quando a base preparada para a receber estiver seca e o tempo não se apresentar chuvoso.

A mistura deverá ser transportada para o local de aplicação com um mínimo de perdas calóricas. Se a temperatura de qualquer mistura que sair da usina cair mais de 10°C entre o momento de sua partida e o de sua aplicação na pista a Contratada deverá cobrir as cargas com lonas ou adotar dispositivos que permitam diminuir a perda de calor. Imediatamente antes do espalhamento da mistura betuminosa, a superfície existente deverá ser limpa de todo o material solto prejudicial, procedendo-se a varrição com vassouras mecânicas ou rotativas.

Achando-se a mistura asfáltica em condições de utilização, deverá ser espalhada sobre a largura da pista afetada pelas obras. A mistura será lançada sobre uma base aprovada somente quando as condições de tempo forem adequadas.

A acabadora será acionada à velocidade recomendada por seu fabricante. Depois de compactada a largura da primeira faixa, passar-se-á à segunda, executando-se o espalhamento, compactação e acabamento da mesma forma como especificado para a primeira.

Quando houver necessidade de espalhamento da mistura em duas camadas, o procedimento acima indicado para faixas duplas aplicar-se-á a cada uma das duas camadas executadas separadamente. Logo após o espalhamento e o “emparelhamento” da mistura, a superfície deverá ser vistoriada, corrigindo-se todas as irregularidades aparentes e em seguida compactação intensa e uniforme, por meio de rolagem.

Quando a espessura total compactada da camada de concreto asfáltico for de 5 cm ou menos, as operações de espalhamento e compactação poderão ser feitas numa única etapa. O espalhamento da mistura deverá ser feito de modo a evitar segregação e formação de núcleos de material graúdo ou fino. O trabalho de compactação poderá ser executado quando a mistura estiver nas condições requeridas e não produzir deslocamentos excessivos, trincas ou ondulações na mistura espalhada.

A rolagem inicial será efetuada com uma cobertura completa, dependendo do tipo e da temperatura da mistura, com um dos rolos especificados deslocando-se logo atrás da acabadora, e de peso tal que possa produzir afundamento ou deslocamento da mistura. O rolo compressor, liso se deslocará com seu cilindro motor rodando o mais próximo possível da acabadora, salvo determinação diversa da prefeitura.

Logo após a rolagem inicial, a mistura será integralmente compactada mediante o uso de rolo pneumático autopropulsado. A parte final da compactação será executada com rolo *tandem*, de dois ou três eixos, de peso especificado.

A compactação deverá ter início pelas bordas, progredindo em direção ao centro. Cada passada do rolo deverá ser recoberto, na sucessiva, pelo menos da largura rolada precedentemente, até compactar toda a superfície.

As faixas de rolagem alternadas do rolo terminarão em pontos de parada afastados 1 metro, no mínimo, dos pontos de parada anteriores.

Outros métodos de compactação (diferentes dos acima indicados) poderão ser determinados pela prefeitura, quando este assim julgar conveniente. Durante a rolagem, o rolo deverá ser mantido em operação até não imprimir mais marcas na massa compactada, e atingir a densidade especificada. Junto a bueiros, muros de arrimo e outros locais inacessíveis ao rolo compressor, a mistura deverá ser compactada com soquetes manuais aquecidos, ou com mecânicos de compressão. A densidade da mistura compactada não deverá ser inferior a 95 % da densidade obtida em laboratório, com corpos de prova composta com materiais misturados nas proporções determinadas pela prefeitura.

### **Imprimação Ligante Betuminosa**

Este serviço constituirá no fornecimento e aplicação do material betuminoso de baixa viscosidade entre as camadas finais do pavimento flexível. A finalidade é dar condições de aderência entre a base e a camada de rolamento, de concreto betuminoso.



Os materiais betuminosos a utilizar devem ser, de preferência, de baixa viscosidade para permitir um recobrimento delgado, de modo que o resíduo produza uma superfície seca e ligante.

O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:

- Asfaltos diluídos de cura CR – 70, CR 250, CR – 800;
- Emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida RR-2C.

Devem ser observadas as especificações do IBP para os asfaltos diluídos tipo CR e as normas CNP-14 para as emulsões asfáltica catiônicas.

Amostras do material a utilizar devem ser previamente examinadas em laboratório para verificar se obedecem a esta Especificação. Nenhum material poderá ser usado sem a prevista aprovação da Fiscalização.

A escolha do material betuminoso deve ser feita em função da sua capacidade de penetração e da textura do material de base. A faixa de viscosidade correta será determinada pela Fiscalização. A taxa de aplicação deve ser indicada no projeto executivo estabelecida pela Fiscalização, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obras.

A pintura ligante deve ser executada somente sobre superfícies limpas e quando a temperatura ambiente à sombra for de pelo menos 13°C em ascensão ou de 15°C quando em declínio, sem neblina ou chuva iminente. Imediatamente antes da aplicação da pintura ligante sobre a superfície da base asfáltica já preparada, todos os materiais soltos ou nocivos e o pó devem ser removidos por meio de varredura com emprego de vassoura mecânica completada por operação manual.

Cuidado particular deve ser tomado para limpar inteiramente as bordas externas da faixa a pintar, especialmente as que forem adjacentes a depósitos de agregados minerais que possam ter sido colocados na plataforma, os quais devem ser removidos manualmente antes da varredura.

Depois de preparada a superfície, aplica-se o material ligante na temperatura fixada pelo seu tipo, quantidade certa, e de modo uniforme. A taxa

de aplicação deve situar-se em torno de 0,5 litro por metro quadrado. O material betuminoso deve ser distribuído sob pressão uniforme. A quebra admissível da taxa pré-estabelecida será de 0,1 litro por metro quadrado. Para evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e finais da pintura, devem ser colocadas faixas de papel tipo “Kraft” transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas. O papel será, depois, removido.

Um regador ou um distribuidor manual equipado com bico de pulverização deverá ser usado para aplicar o material ligante nas áreas inacessíveis ao distribuidor e para retocar todos os lugares omitidos pelo distribuidor. A contratada deve corrigir imediatamente qualquer folha de aplicações constatada. Após a aplicação do material ligante, deverão ser observados os seguintes cuidados para com a película acabada antes da aplicação da camada betuminosa sobrejacentes:

- O asfalto diluído deve permanecer em cura até completa evaporação do solvente, o que ocorre normalmente de 8 a 24 horas depois da aplicação;
- A ruptura da emulsão asfáltica catiônica deve ocorrer dentro de 5 a 10 minutos após a aplicação e a secagem da superfície deve ser completa.

### **Macadame Betuminoso**

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, mão-de-obra e equipamentos adequados, necessários à execução e ao controle de qualidade de camadas de macadame betuminoso, em conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contínuos no projeto.

Consistem em duas aplicações alternadas de ligante betuminoso, uma distribuição de agregado graúdo e duas distribuições de agregado miúdo em quantidades especificadas, devidamente espalhadas, niveladas e compactadas.

---

### **Condição Física da Camada de Apoio do Macadame Betuminoso**

Caso a execução do macadame asfáltico não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando a mesma esteve exposta a chuvas, devem ser realizadas nesta camada de apoio as seguintes determinações:

Determinação da presença de água livre na camada mediante a abertura de um furo ( $D=15\text{cm}$ ) em toda sua espessura. A ocorrência de água livre drenada da camada para o furo caracteriza uma saturação da parte superficial (4 cm) da camada inferior ao macadame hidráulico.

Verificação, através da observação no fundo do furo, da possível saturação da parte superficial (4 cm) da camada inferior ao macadame hidráulico.

Caso ocorra uma das situações indicadas acima a macadame betuminoso não poderá ser executado, devendo ser aguardada a secagem da camada de macadame hidráulico de modo que as citadas situações não mais se verifiquem. Tão logo isto se dê, poderá ser autorizada a construção do macadame betuminoso.

### **Macadame Hidráulico**

Estes serviços consistirão no fornecimento, distribuição e compressão de uma ou mais camadas agregadas minerais graúdo e de material de enchimento aglutinado pela adição de água, de acordo os alinhamentos, cotas e seções transversais indicadas no projeto.

A camada subjacente, sobre a qual será executada a base de macadame hidráulico, deverá estar perfeitamente regularizada, consolidada e aprovada pela Fiscalização.

A base de macadame hidráulico será construída com produto total de britagem, de modo que venha apresentar estabilidade e durabilidade conveniente, satisfazendo aos requisitos de granulometria e qualidade estabelecida nesta Especificação.

Não é permitido o transporte de brita e material de enchimento quando as condições de tempo forem tais que as operações de transporte e distribuição ocasionem danos aos serviços já executados.

Também é vedado constituir base de macadame hidráulico sobre a superfície encharcada do subleito. A camada subjacente, sobre cuja superfície será executada a camada de macadame hidráulico deverá estar moldada com acabamento cuidadoso, de modo a não apresentar desigualdades ou depressão e estar suficientemente drenada.

A camada subjacente, após a relocação, deverá estar de acordo com a seção transversal tipo e com as cotas de projeto, dentro das tolerâncias permitidas nas especificações destes serviços. A espessura final compactada de camada de macadame hidráulico será no mínimo de 7 cm.

Quando a espessura a executar for superior a 14 cm, a distribuição deverá ser feita em duas etapas sucessivas. Neste caso, a primeira camada deverá ter a largura aumentada de 20 cm. Quando o material da sub-base tiver de 30% em peso passando na peneira nº 200 deverá ser executada, antes do primeiro espalhamento do agregado graúdo, uma camada de bloqueio em toda largura da plataforma com uma espessura de 3 a 5 cm após a compactação. Esta camada, que também terá a função de camada drenantes, será definida pela Fiscalização.

O agregado graúdo será espalhado em uma camada de espessura uniforme, uniformemente solto a disposição de modo a que seja obtida a espessura comprimida. Especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deverá ser feito de modo que não haja segregação das partículas de agregado, por meios mecânicos.

Não será permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente dos caminhões basculantes em espessura a mais uniforme possível, seguidos de acerto definitivo com a lâmina da moto-niveladora. Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, com cordéis,



gabarito etc., sendo, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material.

Nesta operação deverá ser usada brita com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim. Os fragmentos alongados, lamelares, ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície de agregado espalhado, deverão ser removidos.

A compressão inicial deverá ser feita com um rolo de 3 rodas, pesando 10 e 12 toneladas, ou rolo vibratório, aprovado pela Fiscalização. Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha à ré e à velocidade reduzida (1,8 a 2,4 Km/h), devendo também as manobras do rolo ser realizadas fora da base em compressão. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir, sempre, dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo.

Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda traseira do rolo. Após obter-se a cobertura completa de a área em compressão ser feita uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, sem formar ondas diante do rolo. O material de enchimento deverá ser, a seguir, espalhados por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido.

O material do enchimento deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas espalhadas em camadas finas, seja por meio de espalhadores mecânicos, diretamente dos caminhões, ou por meios manuais. A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em 03 (três) ou mais camadas sucessivas, durante o que se deve continuar a compressão e força a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas.

Quando não for possível a penetração do material de enchimento a seco dado início à irrigação da base, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se prossegue com as operações de compressão. A irrigação e aplicação do material de enchimento deverão prosseguir até que se forme na frente do rolo uma pasta de material de enchimento e água.

Será dada como terminada a compressão quando desaparecer as ondulações na frente do rolo e a base se apresentarem completamente firme. Quando a construção da base de macadame hidráulico for feita em duas etapas, a primeira camada deverá estar completamente seca antes de iniciar-se a execução da segunda.

Ambas as camadas deverão ser construídas obedecendo ao procedimento descrito acima. No caso de construção em meia pista, será obrigatório o uso de fôrmas ao longo do eixo. As formas poderão ser metálicas ou de madeira, tendo estas últimas uma espessura mínima de 5 cm. No caso da construção em duas etapas, a linha de junção das duas meias-pista inferiores não deverá coincidir com a das duas meias pistas superiores. Terminada a construção da base de macadame hidráulico deve-se deixá-la secar, durante um período de 7 a 15 dias, antes da execução do revestimento.

### **Construção de Camada de Isolamento**

A camada de isolamento deverá ser construída sobre a superfície da base, conforme indicado no projeto. Esta camada deverá ter 3 a 5 cm de espessura após a compactação, será definida pela Fiscalização.

### **Reforço do subleito**

Reforço do subleito é a camada do pavimento que tem o objetivo de dotar a estrutura de uma fundação com qualidades e suporte superiores ao do solo encontrado no local quando este não atender às exigências do projeto. O reforço do subleito conforme a plataforma transversal e longitudinal e será executado de acordo com as dimensões do projeto, sobre o subleito regularizado.



Os materiais a serem empregados no reforço deverão possuir características superiores aos do subleito e serem provenientes de jazidas ou depósitos, ou mesmo de cortes dentro da faixa da própria obra desde que atendam às características mínimas exigidas pelo projeto.

Os materiais do reforço deverão ter um índice de suporte Califórnia (ISC/CBR) mínimo especificado pelo projeto. A expansão máxima deverá ser de 1,0%. Os solos utilizados deverão estar isentos de vegetais ou materiais orgânicos.

### **Execução**

Sobre a plataforma de terraplenagem devidamente regularizada distribui-se o material que constituirá a camada de reforço. Após o depósito e espalhamento com equipamento adequado, deverão ser efetuadas as correções de umidade. A água deve ser adicionada parceladamente, seguindo-se a cada fração de água acrescentada rigorosa homogeneização. Após a última incorporação de fração que totaliza a quantidade de água requerida, a homogeneização deve prosseguir até obter-se total uniformidade e teor de umidade especificado.

Se o material a ser empregado apresentar excesso de umidade deve-se proceder à aeração até que o teor de água se apresente uniforme e de acordo com o especificado. A compactação deverá ser executada em camada de no mínimo 10 cm e no Máximo 20 cm acabadas. Serão permitidos retoques superficiais desde que executados em corte. Nos locais em que sejam necessárias em aterro, será feita a escarificação dos 10 cm superiores da última camada executada, adicionando o material necessário para a complementação e repetidas as operações de compactação.

## **4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A drenagem urbana e uma rede de infraestrutura da cidade, tida como um de seu equipamento urbano. A drenagem faz parte do conjunto de sistema

que compõem o leque de saneamento ambiental, que congrega de forma agregada:

- Sistema de abastecimento de água;
- Sistema de esgotamento sanitário;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de coleta de lixo;

Dentro do contexto de saneamento ambiental, o sistema de drenagem é o responsável e primordialmente, pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais, utiliza-se manejo para dar maior abrangência ao tratamento dado às águas coletadas à condução do escoamento e a possibilidade de amortecimento e infiltração.

A função da drenagem se mostra essencial no contexto de uma cidade, pois uma rede de drenagem que apresenta mal funcionamento e responsável por enchentes severas, com grandes áreas alagadas, causando prejuízos e expondo a população a riscos diversos.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais característicos:

A cheias urbanas estão diretamente associadas à falha do subsistema, em conjunto ou separadamente, por erro de concepção, falta de manutenção ou por obsolescência devido ao acelerado crescimento urbano.

A Microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos em nível de loteamento ou rede primária urbana e elementos tradicionais de Microdrenagem listados neste relatório.

Numa visão tradicional, o dimensionamento de uma rede de drenagem de águas pluviais transcorre, em linhas gerais, nas seguintes etapas:

- Subdivisão da área de sub-bacias e traçado da rede, que deve ser lançada em planta baixa, de acordo com as condições naturais de escoamento, procurando adequar-se as condições topográficas, por sub-bacias, e acompanhando o traçado urbano.

- Determinações das vazões que afluem até a rede de condutos, através do método racional, por exemplo, ou outro método hidrológico que venha a ser conveniente.
- Dimensionamento hidráulico de rede de condutos, para conduzir a vazão máxima encontrada.

## 5 - MEMORIAL DE EXECUÇÃO DOS ITENS APRESENTADOS NA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

Neste item, seguem as descrições de cada serviço da planilha orçamentária em anexo.

- **CÓDIGO – 74209/001: PLACA DE IDENTIFICAÇÃO PARA OBRA**
  - 1) Será medido por área de placa executada (m<sup>2</sup>).
  - 2) O item remunera o fornecimento de materiais, acessórios para fixação e a mão de obra necessária para instalação de placa para identificação da obra, englobando os módulos referentes às placas do Governo do Estado de São Paulo, da empresa Gerenciadora, e do cronograma da obra, constituída por: chapa em aço galvanizado nº16 ou nº18, com tratamento anticorrosivo resistente às intempéries; Fundo em compensado de madeira, espessura de 12 mm; requadro e estrutura em madeira; Marcas, logomarcas, assinaturas e título da obra, conforme especificações do Manual de Padronização de Assinaturas do Governo do Estado de São Paulo e da empresa Gerenciadora; Pontaletes de “Erismia uncinatum” (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho), ou “Qualea spp” (conhecida como Cambará), de 3" x 3". Não remunera as placas dos fornecedores.
- **CÓDIGO – 93584: CONSTRUÇÃO PROVISÓRIA EM MADEIRA - FORNECIMENTO E MONTAGEM**



1) Será medido pela área de projeção da cobertura de construção provisória executada, com projeto analisado e aprovado previamente pela Contratante e/ou Fiscalização (m<sup>2</sup>).

2) O item remunera o fornecimento de projeto, materiais e a mão de obra necessária para a execução de construção provisória em madeira destinada a escritório e/ou depósito de obra, constituída por: Piso interno e calçada externa em concreto usinado, Fck 20 MPa; paredes, portas e janelas em chapa compensada plastificada de 6 mm de espessura, e/ou compensado resinado com seladora impermeabilizante e aplicação de textura na pintura; janelas com vidro fantasia de 3 ou 4 mm; porta com dobradiça em latão cromado e fechadura cromada para uso interno com miolo tipo Gorges; estrutura, apoio para cobertura e contraventamentos em pontalotes e tábuas de "Erisma uncinatum" (conhecido como Quarubarana ou Cedrinho) ou "Qualea spp" (conhecida como Cambará), e ripas de "Goupia glabra" (conhecida como Cupiúba); cobertura com telha em cimento reforçado com fio sintético (CRFS), perfil ondulado de 5 mm a 6 mm de espessura; instalação elétrica; pintura acrílica; materiais acessórios para execução total da construção provisória, conforme norma regulamentadora. Remunera também manutenção da construção provisória em madeira durante a obra. Norma regulamentadora: NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

**• CÓDIGO – 10775: LOCAÇÃO DE CONTAINER TIPO ESCRITÓRIO COM 1 VASO SANITÁRIO, 1 LAVATÓRIO E 1 PONTO PARA CHUVEIRO – ÁREA MÍNIMA DE 13,80 M<sup>2</sup>**

1) Será medido por unidade de container multiplicado pelo número inteiro de meses alocado na obra (un x mês).

2) O item remunera a alocação, traslado até o local da obra, montagem, instalação, desmontagem e a remoção completa de container módulo para escritório com 1 vaso sanitário, 1 lavatório, 1 ponto para chuveiro, conforme NR18 (2015). Área mínima de 13,80 m<sup>2</sup>.



- **CÓDIGO – 92970: DEMOLIÇÃO MECANIZADA DE PAVIMENTO OU PISO EM CONCRETO, INCLUSIVE FRAGMENTAÇÃO, CARREGAMENTO, TRANSPORTE ATÉ 1,0 QUILOMETRO E DESCARREGAMENTO**

1) Será medido por área real de pavimento ou piso demolido, medida no projeto, ou conforme levantamento cadastral, ou aferida antes da demolição (m<sup>2</sup>).

2) O item remunera o fornecimento da mão de obra necessária e dos equipamentos adequados para a execução dos serviços de: desmonte, demolição e fragmentação de pavimento ou piso em concreto, inclusive sub-bases, ou lastros, com rompedor pneumático (martelete); a carga mecanizada; o transporte com caminhão, até 1,0 (um) quilômetro; o descarregamento; a seleção e a acomodação manual do entulho em lotes. Normas técnicas: NBR 15112, NBR 15113 e NBR 15114.

- **CÓDIGO – 90084: ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALAS OU CAVAS COM PROFUNDIDADE DE ATÉ 2,00 M**

1) Será medido, pelo volume escavado, considerado na caixa, obedecendo às dimensões de valas especificadas em projeto (m<sup>3</sup>).

2) O item remunera o fornecimento de equipamentos, materiais acessórios e mão de obra necessária para a execução de valas com profundidade total até 2,00 m, englobando os serviços: escavação mecanizada; nivelamento, acertos e acabamentos manuais e a acomodação feita manualmente do material escavado ao longo da vala.

- **CÓDIGO – 94106: LASTRO DE AREIA**

1) Será medido pelo volume acabado, adotar espessura de 5 cm (m<sup>3</sup>):

2) Para escavação manual, será medido pela área do fundo de vala;

3) Para escavação mecanizada, será medido pelo limite.

4) O item remunera o fornecimento de areia e a mão de obra necessária para o apiloamento do terreno e execução do lastro.



- **CÓDIGOS – 7725, 7750: TUBO DE CONCRETO (PA-1), DN = 600; 800 MM**

- 1) Será medido por comprimento de tubulação instalada (m).
- 2) O item remunera o fornecimento dos tubos de concreto armado classe PA-1, seção circular, com juntas rígidas argamassadas, para redes de águas pluviais e líquidos não-agressivos, diâmetro nominal de 600 mm; argamassa de cimento e areia, traço 1:3, para a junta; argamassa de cimento e areia, traço 1:1, com hidrófugo, para o capeamento externo da junta; guindaste para o içamento, levante e assentamento dos tubos nas valas. Remunera também a mão de obra necessária para a execução dos serviços: alinhamento e nivelamento dos tubos; aplicação de juta ou estopa alcatroada na ponta do tubo; encaixe da ponta do tubo, de forma centrada; execução e aplicação da argamassa na bolsa do tubo; capeamento externo da junta com argamassa impermeabilizante, formando respaldo de 45° em relação à superfície do tubo, e o escoramento do tubo com solo proveniente da escavação. Não remunera os serviços de escavação de valas, nem de execução de berço para o assentamento. Norma técnica: NBR 8890.

- **CÓDIGO – 96402: IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA LIGANTE**

- 1) Será medido por área de superfície com aplicação de imprimação, nas dimensões especificadas em projeto (m²).
- 2) O item remunera o fornecimento, posto obra, de equipamentos, materiais e mão de obra necessários para a execução de imprimação betuminosa ligante, compreendendo os serviços: fornecimento de emulsão betuminosa ligante tipo RR-1-C, incluindo perdas; carga, transporte até o local de aplicação; aplicação da emulsão asfáltica formando camada betuminosa ligante. Remunera também os serviços de mobilização e desmobilização.

- **CÓDIGO – 95995: CAMADA DE ROLAMENTO EM CONCRETO BETUMINOSO USINADO QUENTE – CBUQ**



1) Será medido por volume de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) acabado, nas dimensões especificadas em projeto (m<sup>3</sup>).

2) O item remunera o fornecimento, posto obra, de equipamentos, materiais e mão de obra necessários para a execução de camada de rolamento em concreto betuminoso usinado quente tipo CBUQ, compreendendo os serviços: fornecimento de mistura homogênea a quente, executada em usina de agregados e material betuminoso, incluindo perdas; carga, transporte até o local de aplicação, descarga; execução de camada de concreto asfáltico, compactação e acabamento final. Remunera também os serviços de mobilização e desmobilização.

• **CÓDIGO – 49.12.110: POÇO DE VISITA DE 1,60 X 1,60 X 1,60 M - TIPO PMSP**

1) Será medido por unidade de poço executado (un).

2) O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para a execução do poço de visita, de 1,60 x 1,60 x 1,60 m, padrão PMSP, constituída por: alvenaria de bloco de concreto estrutural com revestimento em argamassa de cimento com areia média 1:5; fundo em concreto armado e cinta de amarração superior para apoio de tampão em ferro fundido; remunera também os equipamentos de apoio para a execução do poço de visita; serviços de escavação, escoramento da vala, reaterro e disposição das sobras; não remunera o fornecimento do tampão em ferro fundido.

• **CÓDIGO – 99319: CHAMINÉ PARA POÇO DE VISITA TIPO PMSP EM ALVENARIA, DIÂMETRO INTERNO DE 60 CM – PESCOÇO**

1) Será medida por comprimento de altura interna da chaminé executada (m).



2) O item remunera o fornecimento de tijolo comum maciço, pedra britada, cimento, areia, cal hidratada e a mão de obra necessária para a execução da chaminé com diâmetro interno de 60 cm, para poço de visita padrão PMSP, constituído por: alvenaria de tijolo comum com revestimento em argamassa; fundo de concreto e cinta de amarração superior para apoio de tampão em ferro fundido; remunera também os serviços de escavação, escoramento da vala, reaterro e disposição das sobras.

• **CÓDIGO – 73856/007: BOCA DE LOBO DUPLA TIPO PMSP COM TAMPA DE CONCRETO**

1) Será medida por unidade de boca de lobo executada (un).

2) O item remunera o fornecimento de materiais e mão de obra necessários para a execução da boca de lobo simples, com altura até 1,20 m, padrão PMSP, constituída por: alvenaria de bloco de concreto estrutural; argamassa graute; fundo em concreto armado; revestimento interno com argamassa de cimento e areia traço 1:3, com uso de polímero impermeabilizante; cinta de amarração superior para apoio da tampa; tampa de concreto para boca de lobo; guia tipo chapéu para boca lobo; remunera também os serviços de escavação, escoramento da vala, reaterro e disposição das sobras.

• **CÓDIGO – 99814: LIMPEZA FINAL DA OBRA**

1) Será medido pela área, na projeção horizontal, de obra limpa (m²).

2) O item remunera o fornecimento do material e a mão de obra necessários para a limpeza geral de pisos, paredes, vidros, áreas externas, bancadas, louças, metais, etc., inclusive varreção, removendo-se materiais excedentes e resíduos de sujeiras, deixando a obra pronta para a utilização.



---

## 5 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO NETTO, J.M & ALVAREZ, G.A. Manual de hidráulica. 6ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 1973.

DAEE / CETESB. Drenagem urbana: Manual de projeto. 2ª ed., São Paulo: DAEE / CETESB, 1980.

DAEE. Manual de Cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1994.

IPT. Estudo de Macrodrenagem de Valentim Gentil – SN Engenharia e Consultoria, 2007.

LENCASTRE, A. Manual de hidráulica Geral. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 1972.

PORTO, R. Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC / USP, 1998.

RIGUETTO, A. Marozzi. Hidrologia e recursos hídricos. São Carlos: EESC/ USP, 1998. São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.

Departamento de Água e Energia Elétrica. Síntese do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo: Departamento de Água e Energia Elétrica, 1999.

TUCCI, C.E.M. Hidrologia, ciência e aplicação. São Paulo: ABRH / EDUSP, 1993.

TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.L.; BARROS, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH / UFRGRS, 1995.



---

- WILKEN, Paulo Sampaio, 1978, *Engenharia de Drenagem Superficial*, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 478 p;

- NETTO, Azevedo José M., 1982, *Manual de Hidráulica*, 7 ed, São Paulo, Edgard Blucher;

- DER – Departamento de Estradas de Rodagem, *Manual de Drenagem do DER*;

- NBR 12266 – Projeto e Execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem;

- NBR 8893 – Tubo de Concreto para Drenagem.

São Carlos, 25 de março de 2019.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT  
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

---

MEP CONSULTORIA E AMBIENTAL LTDA.  
ENG CIVIL. EDSON G. SABBAG JUNIOR  
CREA: 5061405394